

**MODIFIKASI SISTEM MEKANIS PADA MESIN
DRILLING MILLING MANUAL MENJADI
MESIN *DRILLING MILLING* OTOMATIS**

PROYEK AKHIR

**Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Ahli Madya**



Disusun Oleh:

MOCHAMMAD HANAFI

2010 – 55 – 030

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MURIA KUDUS
2014**

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Proyek Akhir : **Modifikasi Sistem Mekanis Pada Mesin *Drilling*
Milling Manual Menjadi Mesin *Drilling Milling*
Otomatis**

Nama : **Mochammad Hanafi**

NIM : **2010-55-030**

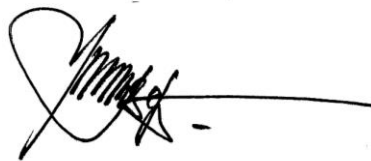
Konsentrasi : **Mesin Produksi**

Telah layak mengikuti ujian proyek akhir pada program Studi Diploma III Teknik
Mesin Universitas Muria Kudus.

Kudus,Januari 2014

Pembimbing I

Pembimbing II



Sugeng Slamet, ST, MT.



Rianto Wibowo, ST., M.Eng.

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Proyek Akhir : Modifikasi Sistem Mekanis Pada Mesin Drilling
Milling Manual Menjadi Mesin Drilling Milling
Otomatis

Nama : Mochammad Hanafi

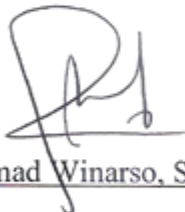
NIM : 2010-55-030

Konsentrasi : Mesin Produksi

Telah diujikan pada ujian Proyek Akhir Ahli Madya pada tanggal 24 Januari 2014 dan dinyatakan **Lulus** pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus.

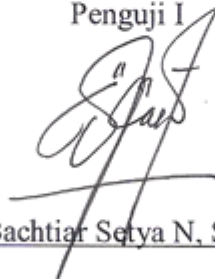
Kudus,Januari 2014

Penguji Utama



Rochmad Winarso, ST, MT.

Penguji I



Bachtiar Setya N, ST, MT.

Penguji II



Sugeng Slamet, ST, MT.

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Muria Kudus



Rochmad Winarso, ST, MT.

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan segala kerendahan dan ketulusan hati penulis mempersembahkan laporan Proyek Akhir ini kepada :

1. Allah SWT beserta Rosulnya yang telah memberikan segala petunjuknya.
2. Bapak, ibu, kakak, dan adik, beserta seluruh keluarga yang telah memberikan do'a restu dan motivasi.
3. Seluruh dosen yang terhormat karena telah mendidik dan membimbing penulis dalam menuntut ilmu.
4. Teman-teman satu seangkatan khususnya teman-teman satu proyek terima kasih atas dukungannya.



MOTTO

1. Selalu ANDAP ASOR, dimanapun kita berada supaya kita dihargai orang lain.
2. Pendidikan sangat penting untuk meraih masa depan.
3. Teruslah belajar dan jangan takut salah.
4. Menyikapi sesuatu dengan sikap sabar dan berpikir tenang.
5. Suatu permasalahan pasti ada solusinya.
6. Jangan merasa hebat/lebih, karena kalau kita merasa hebat, saat itulah kita tunjukkan kebodohan kita. Hanya ALLAH YANG MAHA HEBAT DAN LEBIH!!!
7. Menjalani hidup ini harus dengan semangat dan jangan sampai menyerah.

**"MOGA KITA JADI MANUSIA YANG BERGUNA
SELAMAT DUNIA DAN AKHIRAT"**

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warrahmatullahi wabarakatuh.

Segala puji penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan proyek akhir dengan judul: "MODIFIKASI SISTEM MEKANIS PADA MESIN *DRILLING MILLING* MANUAL MENJADI MESIN *DRILLING MILLING* OTOMATIS".

Laporan ini disusun sebagai pertanggung jawaban penulis atas pelaksanaan Proyek Akhir dan juga sebagai persyaratan guna memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Ahli Madya.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan hingga terselesaikannya laporan ini, dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tulus dan mendalam kepada;

1. Kedua orang tua yang memberikan segala dorongan dan kasih sayang dengan penuh keikhlasan.
2. Bapak Rochmad Winarso, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
3. Bapak Sugeng Slamet, ST., MT. selaku Dosen pembimbing I yang dengan sabar membimbing penulis dalam penyusunan laporan ini.
4. Bapak Rianto Wibowo, ST., M.Eng., selaku Dosen pembimbing II yang dengan sabar membimbing penulis dalam penyusunan laporan ini.

5. Bapak Taufiq Hidayat, ST., MT. selaku kaprogdi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
6. Segenap Dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan dalam setiap perkuliahan.
7. Teman-teman mahasiswa seperjuangan yang telah banyak membantu sehingga tersusunlah laporan ini.
8. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penulis dalam penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan laporan ini masih terdapat banyak kekurangannya, oleh karenanya penulis mengharap kritik dan saran dari pembaca sekalian yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini.

Wassalualaikum Warrahmatuullahi Wabarakatuh.

Kudus, Januari 2014

Penyusun

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PERSETUJUAN | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| PERSEMBAHAN..... | iv |
| MOTTO | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| ABSTRAK | xv |
| BAB I. PENDAHULUAN | |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3. Batasan Masalah | 3 |
| 1.4. Tujuan Rancang Bangun | 3 |
| 1.5. Sistematika Penulisan | 4 |
| 1.6. Rencana Desain dan Mekanisme Kerja | 5 |
| BAB II LANDASAN TEORI | |
| 2.1. Mesin <i>Drilling</i> Manual | 7 |
| 2.2. Mesin <i>Drilling</i> Otomatis | 10 |
| 2.3. Pengukuran dan Penandaan | 12 |

| | |
|--|----|
| 2.3.1 Pengukuran | 12 |
| 2.3.2 Penandaan | 14 |
| 2.4. Proses Permesinan | 14 |
| 2.4.1. Mesin Bubut | 14 |
| 2.4.2. Penggerindaan | 19 |
| 2.5. Pengelasan | 21 |
| 2.5.1 Macam pengelasan | 21 |
| 2.5.2 Jenis-jenis sambungan las | 22 |
| 2.5.3 Jenis-jenis elektroda | 24 |
| 2.6. Proses Pemotongan Menggunakan Zat Asam-Asetilin | 27 |
| 2.6.1. Mengatur Nyala Api | 28 |
| 2.7. Penetapan | 30 |
| 2.7.1. <i>Hand Tap</i> (Tap Tangan) | 30 |
| 2.8. Proses <i>Finishing</i> | 31 |
| 2.8.1 Pengamplasan | 31 |
| 2.8.1 Pengecatan | 31 |
| 2.9. Sistem Kontrol Panel | 32 |
| BAB III PROSES RANCANG BANGUN | |
| 3.1..Diagram Alur Perancangan | 41 |
| 3.2..Perhitungan Dudukan Motor <i>Stepper</i> | 42 |
| 3.3..Perhitungan <i>Spindle Tool</i> | 46 |
| 3.4..Proses Pembuatan | 49 |
| 3.4.1. Pembuatan Rangka | 49 |

| | |
|---|----|
| 3.4.2. Pembuatan Dudukan Motor <i>Stepper</i> | 54 |
| 3.4.3. Pembuatan Ragum/Penjepit | 65 |
| 3.4.4. Pembuatan Dudukan Sensor <i>Limit Switch</i> | 70 |
| 3.4.5. Pembuatan Kopel | 81 |
| 3.4.6. Proses <i>Finishing</i> | 87 |
| 3.4.7. Proses Perakitan | 87 |
| 3.4.8. Total Waktu Proses Pembuatan | 89 |
| 3.5. Rekapitulasi Biaya | 90 |
| 3.5.1. Biaya Pembelian Bahan dan Perlengkapan | 90 |
| 3.5.2. Biaya Tenaga Pengerjaan | 91 |
| 3.5.3. Total Biaya Pembuatan | 92 |
| 3.6. Pengujian Mesin | 93 |
| 3.6.1. Pengujian Maksimal Titik Koordinat Proses Pemakanan .. | 93 |
| 3.6.2. Pengujian Mesin Pemakanan/Gerak Lurus | 93 |
| 3.6.3. Pengujian Mesin Pemakanan Bentuk Lingkaran | 94 |
| BAB IV. PENUTUP | |
| 4.1 Kesimpulan | 96 |
| 4.2 Saran | 96 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Klasifikasi Diameter Elektroda las | 26 |
| Tabel 2.2 Ukuran Mulut Potong dan Tekanan Kerja | 29 |
| Tabel 3.1 Tabel <i>Spindle Speed</i> | 47 |
| Tabel 3.2 Komponen Pendukung <i>Kontroller</i> Mesin <i>Milling</i> | 89 |
| Tabel 3.3. Total Waktu Proses Pembuatan | 89 |
| Tabel 3.4. Daftar Biaya Pembelian Bahan dan Perlengkapan | 90 |
| Tabel 3.5 Biaya Tenaga Pengerjaan Alat | 91 |
| Tabel 3.6. Total Biaya Pembuatan | 92 |
| Tabel 3.7. Pengujian Mesin Pemakanan/Gerak Lurus | 94 |
| Tabel 3.8 Pengujian Mesin Membentuk Lingkaran | 95 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1.1 Sistem Koordinat Mesin CNC 3A | 2 |
| Gambar 1.2 Gambar Desain Rancangan Mesin | 5 |
| Gambar 1.3 Gambar Titik Nol Papan..... | 6 |
| Gambar 2.1 Mesin <i>Drilling</i> Manual | 8 |
| Gambar 2.2 Blok Diagram Umum Mesin Bor Otomatis | 11 |
| Gambar 2.3 Mistar baja | 12 |
| Gambar 2.4 Meteran | 13 |
| Gambar 2.5 Jangka Sorong | 13 |
| Gambar 2.6 Penanda | 14 |
| Gambar 2.7 Mesin Bubut | 15 |
| Gambar 2.8 Gerinda Tangan | 20 |
| Gambar 2.9 Mesin Las Listrik..... | 22 |
| Gambar 2.10 Jenis Sambungan Las I | 22 |
| Gambar 2.11 Jenis Sambungan Las | 23 |
| Gambar 2.12 Pemindahan Cairan Logam Dari Elektroda Ke Bahan | 23 |
| Gambar 2.13 Jenis-Jenis Elektroda..... | 25 |
| Gambar 2.14 Simbol Elektroda Dan Artinya | 26 |
| Gambar 2.15 Brander Potong Zat Asam-Asetilin | 28 |
| Gambar 2.16 Gambar Nyala Api Potong..... | 28 |
| Gambar 2.18 Gambar Tap | 30 |
| Gambar 2.19 Macam-Macam Pemegang Tap..... | 30 |

| | |
|---|----|
| Gambar 2.19 Rangkaian dalam Motor Stepper | 33 |
| Gambar 2.20 Dimensi Motor Stepper 24mm | 34 |
| Gambar 2.21 Dimensi Motor Stepper 42mm | 34 |
| Gambar 2.22 Dimensi Motor Stepper 60mm | 35 |
| Gambar 2.23 Dimensi Motor Stepper 85mm | 35 |
| Gambar 2.24 Gambar <i>Stepper motor driver</i> | 36 |
| Gambar 2.25 Gambar <i>Programmable Motion Controller</i> | 37 |
| Gambar 2.26 Gambar Komputer PC/Laptop | 38 |
| Gambar 2.27 Gambar LCD <i>display</i> | 39 |
| Gambar 2.28 Gambar sensor <i>limit switch</i> | 40 |
| Gambar 3.1 Diagram Alur Proses Rancang Bangun Mesin | 41 |
| Gambar 3.2 Gambar jarak lubang pada dudukan motor <i>stepper</i> | 44 |
| Gambar 3.3 Gambar gaya pada lubang dudukan motor <i>stepper</i> | 45 |
| Gambar 3.4 Gambar <i>End mill cutter</i> | 46 |
| Gambar 3.5 Gambar Rangka Mesin | 49 |
| Gambar 3.6 Pembentukan, pengelasan rangka mesin | 51 |
| Gambar 3.7 Gambar dudukan motor <i>stepper</i> pada sumbu Y | 54 |
| Gambar 3.8 Gambar dudukan motor <i>stepper</i> pada sumbu X | 55 |
| Gambar 3.9 Gambar Lubang Dudukan Motor <i>Stepper</i> | 62 |
| Gambar 3.10 Gambar ragam/penjepit papan partikel | 65 |
| Gambar 3.11 Gambar Lubang Proses Pengeboran | 68 |
| Gambar 3.12 Dudukan sensor <i>Limit Switch (Home Pulse Sensor)</i> | 71 |
| Gambar 3.13 Dudukan sensor <i>Limit Switch (Limit Min/Max Sensor)</i> | 71 |

| | |
|---|----|
| Gambar 3.14 Gambar Kopel/Sistem Transmisi | 81 |
| Gambar 3.15 Gambar proses pembubutan kopel <i>spindle wheel</i> | 82 |
| Gambar 3.16 Gambar proses pembubutan kopel motor <i>stepper</i> | 84 |
| Gambar 3.17 Main kontroller mesin <i>milling</i> otomatis | 88 |
| Gambar 3.18 Gambar batas maksimal pemakaian pada papan | 93 |
| Gambar 3.19 Gambar proses pemakaian papan partikel | 95 |



MODIFIKASI SISTEM MEKANIS PADA MESIN *DRILLING MILLING* MANUAL MENJADI MESIN *DRILLING MILLING* OTOMATIS

Penyusun : Mochammad Hanafi

Pembimbing I : Sugeng Slamet, ST, MT.

Pembimbing II : Rianto Wibowo, ST., M.Eng.

ABSTRAK

Dalam laporan ini dijelaskan tentang modifikasi sistem mekanis pada mesin *drilling milling* otomatis untuk melubangi papan partikel. Laporan ini membahas tentang modifikasi bagian-bagian mesin *drilling milling* manual seperti: *spindle wheel* yang diganti dengan motor *stepper* dengan transmisi menggunakan kopel dan ragum sebelumnya diganti dengan penjepit. Mesin ini dimodifikasi pada meja kerjanya agar dapat bergerak pada sumbu X dan Y secara otomatis pada sumbu X dan Y. Pergerakan meja mesin ini dikontrol dengan menggunakan *Programmable Motion Controller* (PMC). Mesin akan melubangi papan partikel secara otomatis sesuai dengan koordinat yang telah ditentukan. PMC yang digunakan adalah PMC-2HSP-485. Dalam sistem ini, cara memasukkan koordinat untuk pelubangan papan partikel ke PMC adalah dengan cara memasukkan koordinat secara manual langsung input step yang diinginkan dengan bantuan sebuah komputer (PC)/laptop pada programnya yaitu dengan program *motion studio*. Sebuah program yang berjalan di PC/laptop, dirancang khusus untuk melakukan proses pengambilan data koordinat titik-titik pelubangan papan partikel yang diinginkan.

Kata Kunci: Mesin *drilling milling* otomatis , *Programmable Motion Controller*.